

Desempenho econômico-financeiro das companhias petrolíferas com base na Análise Envoltória de Dados (DEA)

Renata MENDES DOS SANTOS (UFRJ) - renatam-santos@hotmail.com

José Augusto Veiga da Costa Marques (FACC/UFRJ) - joselaura@uol.com.br

Marcelo Alvaro da Silva Macedo (FACC/UFRJ) - malvaro.facc.ufrj@gmail.com

Resumo:

Considerando-se a importância do setor petrolífero na economia mundial e das medidas de desempenho para o monitoramento das atividades e metas organizacionais, este estudo teve como objetivo principal avaliar o desempenho econômico-financeiro de companhias do setor petrolífero por meio de indicadores, aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA), no período de 2009 a 2011. Para tanto, foram selecionadas 61 companhias petrolíferas com ações listadas na New York Stock Exchange (NYSE), que apresentaram atuação no segmento de exploração e produção de óleo e gás natural. Para identificação das variáveis, foram utilizados na pesquisa 13 indicadores econômico-financeiros que apareceram de forma recorrente em estudos realizados sobre a avaliação de desempenho. As informações contábeis para cálculo dos indicadores foram obtidas da base de dados da Evaluate Energy e dos relatórios 10-k e 20-F. Os resultados demonstraram que foi possível avaliar o desempenho econômico financeiro de 61 companhias petrolíferas, através da utilização da ferramenta DEA aplicada aos indicadores. A técnica permitiu refletir em um único indicador de eficiência, o desempenho de cada companhia ao ano, identificar as unidades eficientes que serviram de benchmarks para unidades ineficientes e estabelecer um ranking do desempenho apresentado pelas companhias. Neste ranking, observa-se que as companhias Ecopetrol, Venoco e Chevron apresentaram os melhores desempenhos econômico-financeiros no período e se mantiveram como as companhias mais eficientes, enquanto a Goodrich Petroleum Corp se manteve como a menos eficiente. Em complemento, a aplicação do Teste Mann-Whitney possibilitou identificar a influência do tamanho das companhias no desempenho médio apresentado no período.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho. DEA. Indicadores econômico-financeiros.

Área temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões

Desempenho econômico-financeiro das companhias petrolíferas com base na Análise Envoltória de Dados (DEA)

Resumo

Considerando-se a importância do setor petrolífero na economia mundial e das medidas de desempenho para o monitoramento das atividades e metas organizacionais, este estudo teve como objetivo principal avaliar o desempenho econômico-financeiro de companhias do setor petrolífero por meio de indicadores, aplicando Análise Envoltória de Dados (DEA), no período de 2009 a 2011. Para tanto, foram selecionadas 61 companhias petrolíferas com ações listadas na New York Stock Exchange (NYSE), que apresentaram atuação no segmento de exploração e produção de óleo e gás natural. Para identificação das variáveis, foram utilizados na pesquisa 13 indicadores econômico-financeiros que apareceram de forma recorrente em estudos realizados sobre a avaliação de desempenho. As informações contábeis para cálculo dos indicadores foram obtidas da base de dados da Evaluate Energy e dos relatórios 10-k e 20-F. Os resultados demonstraram que foi possível avaliar o desempenho econômico financeiro de 61 companhias petrolíferas, através da utilização da ferramenta DEA aplicada aos indicadores. A técnica permitiu refletir em um único indicador de eficiência, o desempenho de cada companhia ao ano, identificar as unidades eficientes que serviram de benchmarks para unidades ineficientes e estabelecer um ranking do desempenho apresentado pelas companhias. Neste ranking, observa-se que as companhias Ecopetrol, Venoco e Chevron apresentaram os melhores desempenhos econômico-financeiros no período e se mantiveram como as companhias mais eficientes, enquanto a Goodrich Petroleum Corp se manteve como a menos eficiente. Em complemento, a aplicação do Teste Mann-Whitney possibilitou identificar a influência do tamanho das companhias no desempenho médio apresentado no período.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho. DEA. Indicadores econômico-financeiros.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

1 Introdução

São muitos os propósitos da avaliação das empresas, como por exemplo: verificar se o desempenho econômico-financeiro esperado está sendo realizado; apurar qual é o risco do negócio da empresa; investigar se as práticas contábeis são condizentes com o seu desempenho; conhecer as estratégias da empresa; saber se a empresa tem potencial de crescimento; disponibilizar o valor da empresa ao mercado financeiro, entre outros (CUNHA, 2011).

Segundo Neely *et al.* (2002), especificamente a medição do desempenho é um processo de quantificação da eficiência e eficácia das estratégias da organização. Ou seja, ela é de grande importância para transformar as estratégias em ações que levam a atingir os objetivos da companhia, fornecer ao gestor um *feedback* do grau de alcance dos objetivos e prover mais subsídios para atingí-los com eficiência e eficácia (KAMEL, 2007).

Neste sentido, para atender a necessidade de informação sobre o desempenho empresarial é preciso adotar medidas de desempenho, as quais indicam como são feitas as coisas e como se utilizam os recursos/atividades para o alcance dos objetivos propostos (HRONEC, 1994).

Assim sendo, muitos sistemas de medição de desempenho têm sido desenvolvidos para auxiliar as organizações a estabelecerem um conjunto de indicadores de desempenho que permitam percorrer apropriadamente o caminho para a sua excelência (NEELY *et al.*, 2002).

A medição de desempenho vem despertando crescente interesse tanto para as empresas como para a comunidade acadêmica, sendo considerada essencial para o gerenciamento das organizações (COSTA; FORMOSO; LANTELME, 2002). Esta também é uma questão abordada pela Contabilidade desde sua origem. Segundo Duarte e Lamounier (2007), a Ciência Contábil buscava aprimorar a tradução da realidade dos atos praticados por seus gestores e dos demais fatos, com o objetivo de subsidiar seus usuários com informações significativas, tempestivas e úteis, além de oferecer efetiva contribuição para a continuidade dos empreendimentos.

Sendo assim, a avaliação do desempenho econômico-financeiro com base na análise das demonstrações contábeis é útil para avaliar diferentes dimensões no âmbito organizacional, como por exemplo, o planejamento estratégico, o desenvolvimento do plano de negócios, a análise da competitividade, a análise de crédito e a criação de valor, conforme Assaf Neto (2010). De maneira geral, esta é feita com a utilização de indicadores econômico-financeiros, que abordam estes aspectos permitindo a extração de tendências e a comparação de indicadores com padrões preestabelecidos a partir de informações disponibilizadas nas demonstrações contábeis.

Neste contexto, esta pesquisa tem a seguinte questão problema: Como o desempenho das companhias petrolíferas é revelado por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) considerando-se as perspectivas financeiras e econômicas?

Para responder a questão problema será realizada uma análise do desempenho das companhias petrolíferas. Assim sendo, o objetivo principal desse estudo consiste em analisar o desempenho das companhias do setor petrolífero utilizando-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) aplicada aos indicadores econômico-financeiros.

Para tanto, foram consideradas no presente trabalho, as informações contidas nas demonstrações contábeis das companhias petrolíferas produtoras de óleo e gás com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE), e do segmento operacional de E&P, óleo e gás. Para levantamento das informações contábeis, foi utilizada a base de dados *Evaluate Energy* e as demonstrações contábeis (Formulários 20-F e 10-K) divulgadas pelas companhias no período de 2009 a 2011.

2 Análise do Desempenho Organizacional

A medição do desempenho é um processo de quantificação de ações do passado, onde medição é o processo de quantificação de como ações do passado determinam o desempenho atual (NEELY, ADAMS; KENNERLEY, 2002). Já Sink e Tuttle (1993) destacam que através do processo de medição, é possível identificar as capacidades da organização e os níveis de desempenho esperados, tanto dos processos, como do sistema organizacional.

Assim sendo, medir o desempenho pode servir de apoio ao processo de gestão, requer visão interna e externa e pode ser realizada através da análise comparativa à média observada no mercado ou aos referenciais de excelência obtidos através por meio do *benchmarking*, mas também aos objetivos internos (BREITENBACH *et al.*, 2010).

O desenho de um sistema de mensuração de desempenho, que inclui a seleção de medidas apropriadas e abordagens de análise de resultados, é fundamental para alinhar as operações das organizações com as diretrizes estratégicas (EVANS, 2004).

Neste contexto, a mensuração de desempenho pode assegurar o desenvolvimento de planos estratégicos, a avaliação do cumprimento dos objetivos estratégicos e a recompensa pela gestão organizacional (ITTNER; LARCKER, 1998).

Para Macedo e Corrar (2010), a análise de desempenho de uma organização é sempre algo passível de muitas discussões e questionamentos sobre quais indicadores utilizar e como consolidá-los. Por conta disso, a avaliação de desempenho de empresas tem provocado enormes discussões acadêmicas e profissionais ao longo do tempo. Isso tem contribuído para o surgimento de novas abordagens, modelos, ferramentas de avaliação de desempenho, para apoiar as empresas na gestão de seus negócios (BORTOLUZZI *et al.*, 2011).

A utilização de medidas financeiras é a mais tradicional forma de avaliar o desempenho organizacional. Segundo Sobral e Peci (2008) isso acontece porque os recursos financeiros são de fácil mensuração e controle, e a geração de lucros é a principal finalidade das empresas. Além disso, as medidas tradicionais de desempenho com base em dados contábeis, apresentam como vantagens o fato de as informações estarem disponíveis em relatórios financeiros e de serem facilmente calculadas e interpretadas (PETERSON; PETERSON, 1996).

Apesar das medidas financeiras serem amplamente utilizadas no meio empresarial, algumas críticas são feitas em relação a essas medidas tradicionais, como por exemplo, em análise realizada por Manoochehri (1999): (i) as demonstrações contábeis, em alguns casos, não estão alinhadas à estratégia organizacional, não medem o desempenho relacionados à satisfação do cliente, qualidade, flexibilidade, velocidade e inovação; (ii) a objetividade e consistência, características inerentes à contabilidade, podem deixar as demonstrações contábeis menos flexíveis para retratar determinados processos; e (iii) há falta de visão progressiva, pois a base de dados orienta a coleta e análise de dados econômicos e financeiros históricos.

Em uma linha de argumentação oposta, Assaf Neto (2010) destaca que por meio dos demonstrativos contábeis elaborados por uma empresa pode-se extrair, em um processo de análise e interpretação, uma série de informações e conclusões sobre a posição financeira e econômica da empresa. Com isso, reforçam Johnson e Kaplan (1987) a análise econômico-financeira tem o efeito de conduzir a atenção dos gestores para o desempenho visível, antes que as consequências de longo prazo das decisões tomadas no curto prazo tornem-se aparentes.

Diversas pesquisas com a utilização de indicadores econômico-financeiros para avaliação de desempenho de empresas foram realizadas em diferentes setores da econômica, tais como: seguros, distribuição de energia elétrica, siderurgia e metalurgia, e saúde. Destacam-se os seguintes estudos: Macedo e Corrar (2010); Silva (2009) e Bezerra e Corrar (2006).

Algumas outras pesquisas têm utilizado a ferramenta Análise Envoltória de Dados (DEA), como instrumento de consolidação de diversas medidas de desempenho em um única medida multicriterial.

Segundo Macedo, Casa Nova e Almeida (2009), a DEA, busca avaliar o desempenho de unidades operacionais homogêneas, considerando múltiplos *inputs* (entradas ou insumos ou indicadores do tipo quanto menor, melhor) e múltiplos *outputs* (saídas ou produtos ou indicadores do tipo quanto maior, melhor).

A metodologia DEA, concebida inicialmente para analisar a otimização de insumos e produtos no processo de produção, tem sido aplicado com diversos propósitos. Andrade *et al.* (2005) utilizaram a DEA para identificar empresas/benchmarks em setores distintos. Já Barros *et al.* (2010) propuseram a criação de um único indicador com base na eficiência calculada pelo DEA para analisar o desempenho operacional no setor aéreo.

3 Metodologia

O objetivo O estudo realizado tem natureza de pesquisa aplicada, à medida que

objetiva gerar conhecimento para aplicação prática dirigido à solução de problemas específicos. Além disso, a pesquisa realizada tem caráter descritivo, com abordagem do problema quantitativa e delineamento bibliográfico e documental.

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição de características de determinada população ou fenômeno ou, o estabelecimento de relações entre as variáveis (GIL, 1991). Segundo Vergara (2005, p.47), a pesquisa descritiva expõe característica de determinada população ou de determinado fenômeno. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação. Observa-se no presente estudo, o relacionamento e a comparação dos diversos indicadores econômico-financeiros das companhias petrolíferas para a análise do desempenho no setor.

A abordagem quantitativa se dará através da aplicação de métodos quantitativos aos indicadores econômico-financeiros para avaliação do desempenho. Segundo Gil (1991), este tipo de pesquisa considera tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

As empresas foram selecionadas de forma não-probabilística e por conveniência do pesquisador. Esta seleção levou em conta os seguintes requisitos: (i) companhias petrolíferas com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE); (ii) companhias classificadas como integradas e/ou com atuação no setor de exploração e produção (*upstream*); (iii) existência de informações contábeis referentes ao período de 2009 a 2011 na base de dados da *Evaluate Energy* para companhias petrolíferas integradas ou que atuam no segmento *upstream*; e (iv) acesso às Demonstrações Contábeis das empresas arquivadas na *Securities and Exchange Commission* (SEC) ou disponibilizadas nas suas respectivas páginas na rede mundial de computadores até 30/06/2012, em US GAAP ou IFRS.

Assim sendo, a população-alvo do estudo é constituída por 74 companhias listadas na NYSE, que contém pelo o menos o segmento de exploração e produção de óleo e gás. Das empresas selecionadas inicialmente, foram excluídas 13 empresas que não continham informações contábeis disponibilizadas no banco de dados da *Evaluate Energy*, o que resultou numa amostra final de 61 empresas a serem analisadas no período de 2009 a 2011.

Para definição dos indicadores econômico-financeiros, foram selecionados artigos científicos publicados nos principais congressos na área contábil e em revistas nacionais disponíveis no Portal Capes, setor de administração, turismo e ciências contábeis com avaliação da Qualis de A1 até B3.

Primeiramente, foram utilizadas as seguintes palavras-chave, nesta ordem, para buscar os trabalhos acadêmicos relacionados ao desempenho econômico financeiro do setor de óleo e gás: petróleo, petrolífera, óleo, gás, Petrobras, Shell, plataforma, desempenho, performance, financeira, financeiro e indicador. Não foram localizados artigos específicos da indústria.

Em seguida, foram selecionados 17 artigos sobre a avaliação do desempenho com base em indicadores econômico-financeiros e destacados os indicadores mais recorrentes por pesquisa. Sendo assim, os seguintes indicadores foram selecionados: Liquidez corrente, liquidez corrente (LC), liquidez geral (LG), liquidez seca (LS), endividamento (E), composição do endividamento (CE), imobilização do PL (IPL), alavancagem financeira (AF), retorno do ativo (ROA), retorno do patrimônio líquido (RSPL), giro do ativo (GA), lucro por ação (L/A), margem bruta (MB) e margem líquida (ML).

Em complemento, foram incluídos dois indicadores referentes à análise da Demonstração do Fluxo de Caixa (DFC): taxa de retorno de caixa (TRC) e cobertura de juros (CJ). Esta escolha foi feita com base no artigo elaborado Braga e Marques (2001), no qual são apresentados os importantes indicadores extraídos da DFC, que é um dos principais relatórios contábeis para fins gerenciais, segundo Marion (2012, p. 54). No Brasil, tornou-se obrigatória para as companhias abertas e sociedades de grande porte apenas em 2007, mas já era amplamente difundida no exterior pelas empresas que adotavam as práticas contábeis

internacionais.

Considerando-se que este estudo se propõe a analisar o desempenho de empresas do setor petrolífero, foi incluído um indicador específico do setor, com base na metodologia apresentada por Münch (2008) e Bomfim (2011): fluxo de caixa futuro de reservas por BOE (FC/BOE).

A escolha dos indicadores levou em conta as limitações quanto aos dados disponíveis no banco de dados da *Energy Group* e quanto às variáveis possíveis para compô-los. Por conta disso, destaca-se que os indicadores alavancagem financeira e margem bruta foram excluídos da pesquisa, pois a base de dados da *Evaluate Energy*, bem como os relatórios 10-K e 20-F divulgados não apresentaram informações sobre o lucro operacional e a receita operação líquida. O indicador de lucro por ação também foi excluído, pois não representa um indicador de desempenho econômico-financeiro.

Para consolidar os diversos índices econômico-financeiros e determinar um único indicador de desempenho multicriterial, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), que foi proposta por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) com base no modelo desenvolvido por Farrel (1957).

Segundo Macedo *et al.* (2010), a modelagem DEA consiste em uma abordagem de programação matemática não-paramétrica para estimação de uma fronteira linear de produção, que pode ser aplicada para avaliar a eficiência relativa de uma variedade de instituições produtoras de tarefas similares, definidas como unidades de tomada de decisão (DMUs – *Decision Making Units*), utilizando uma variedade de dados como insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*).

São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura, conforme dizem Charnes *et al.* (1994). Entretanto, dois modelos básicos DEA são geralmente utilizados nas aplicações:

- a) Modelo CCR (CHARNES, COOPER; RHODES, 1978), também conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*), avalia a eficiência total, identifica as DMUs eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão as unidades ineficientes. Trabalha com retornos constantes de escala, isto é, qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*), segundo Mello *et al.* (2005).
- b) Modelo BCC (BANKER, CHARNES; COOPER, 1984), também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*) por considerar retornos variáveis de escala, utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível, segundo Mello *et al.* (2005).

Os modelos CCR e BCC podem ter orientação tanto para *inputs* ou como para *outputs*. No presente estudo será utilizado o modelo CCR, por tratar-se de um modelo mais discriminante e conservador, a exemplo do aplicado também por Macedo e Macedo (2007), Macedo *et al.* (2010) e Melo e Macedo (2011).

A formulação do modelo CCR orientado para *inputs*, conforme Mello *et al.* (2005), é apresentada na equação (1), onde o *Eff* é a eficiência da DMU *o* em análise; v_i e u_j são os pesos de *inputs* *i*, $i = 1, \dots, r$, e *outputs* *j*, $j = 1, \dots, s$ respectivamente; x_{ik} e y_{jk} são os *inputs* *i* e *outputs* *j* da DMU *k*, $k = 1, \dots, n$; x_{io} e y_{jo} são os *inputs* *i* e *outputs* *j* da DMU *o*. Neste modelo, a lógica é minimizar os *inputs* mantendo constantes os *outputs*.

No modelo CCR orientado para *outputs*, as saídas são maximizadas mantendo-se inalteradas as entradas. O modelo é representado pela equação (2), conforme Mello *et al.* (2005), onde h_o , representa o inverso da eficiência.

$$\text{Max } Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo}$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$$

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io}$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jo} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$$

$$u_j, v_i \geq 0, \forall j, i$$

De acordo com Mello *et al.* (2005), em qualquer modelo DEA, cada DMU escolhe seu próprio conjunto de pesos, de modo que apareça o melhor possível em relação às demais. Dessa forma, cada DMU pode ter um conjunto de pesos (multiplicadores) diferente. Assim sendo, os modelos tradicionais do DEA são considerados benevolentes, à medida que DMUs podem ser classificadas como eficientes ao considerar apenas algumas das variáveis, aquelas que lhes são mais favoráveis, pois podem atribuir peso zero a todas as variáveis que prejudiquem o cálculo de seu desempenho.

Essa característica de benevolência dos modelos DEA faz com que ocorram empates para as unidades 100% eficientes, o que provoca uma baixa discriminação entre as DMUs (MELLO *et al.*, 2005).

O aumento do poder de discriminação do modelo pode ocorrer com a utilização da fronteira invertida que representa uma avaliação pessimista das DMUs (YAMADA *et al.*, 1994; ENTANI *et al.*, 2002 apud LETA *et al.*, 2005).

Para tanto é feita uma troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo original. Esta fronteira invertida é composta pelas DMUs com as piores práticas (e pode ser chamada de fronteira ineficiente) (MELLO *et al.*, 2005).

Segundo Leta *et al.* (2005) para ordenar as DMUs é, então, calculado um índice de eficiência agregado, que é a média aritmética entre a eficiência em relação à fronteira original e a ineficiência (1 – eficiência) em relação a fronteira invertida. Este índice pode, ainda, ser apresentado de forma normalizada, ou seja, dividindo-se todos os valores pelo maior valor de eficiência calculado.

A DEA apresenta uma limitação muito importante. Segundo Badin (1997), o desempenho de cada DMU é indicativo de sua eficiência somente no conjunto de observação e variáveis que está sendo avaliado. A entrada ou retirada de um ou mais unidades ou variáveis no conjunto de observação pode alterar os valores da eficiência para todas as unidades que estão sendo avaliadas.

Para utilizar as 13 variáveis definidas anteriormente no modelo DEA-CCR, as mesmas foram consideradas como *inputs* ou como *outputs*. Os *inputs* correspondem aos indicadores que devem obedecer ao critério de quanto menor, melhor. Enquanto que os *outputs* referem-se os indicadores que seguem o critério quanto maior, melhor.

Os indicadores de endividamento (E), composição do endividamento (CE) e imobilização do PL (IPL) foram classificados como *inputs*, pois representam indicadores do tipo quanto menor, melhor, considerando-se a ótica do risco.

O giro do ativo indica o nível de eficiência com que são utilizados os recursos aplicados na empresa, segundo Silva (2012, p. 239). Este foi classificado como *output*, pois quanto maior o montante de vendas em relação aos ativos aplicados na companhia, maior será a eficiência, e maior será o indicador. Nessa mesma linha de raciocínio, a margem líquida também representa eficiência, quanto maior, maior a eficiência de despesas em relação às vendas.

Os retornos sobre o ativo e do patrimônio líquido, também são do tipo “quanto maior, melhor”, segundo Silva (2012, p. 243), pois quanto maior o lucro líquido sobre o ativo, maior será a rentabilidade da empresa e dos acionistas em relação ao investimento efetuado.

Os indicadores de liquidez são do tipo “quanto maior, melhor”, pois refletem a capacidade da companhia honrar as suas obrigações de curto prazo, com recursos provenientes de seus ativos. Quanto maiores os recursos (ativos) em relação às obrigações, maior será capacidade de quitação.

Os indicadores de taxa de cobertura de caixa e taxa de retorno de caixa, quanto maiores, melhores. Quanto maior a capacidade da companhia gerar caixa em relação aos juros pagos e ativos aplicados, melhor o seu desempenho.

Da mesma forma, o indicador do fluxo de caixa futuro das reservas por BOE. Quanto maior o valor das reservas, melhor tende a ser o resultado advindo das operações de extração e produção de óleo e gás.

Cabe salientar, que alguns indicadores apresentaram valores negativos e foram ajustados por meio de adição de constantes nos três anos, de forma a tornarem-se positivos. Tal procedimento, foi previsto por Charnes *et al.* (1985), que apontam que como a soma foi efetuada para todas as empresas e em todos os períodos, a análise não é afetada.

Por fim, para processamento do DEA foi utilizado o software denominado Sistema Integrado de Apoio a Decisão (SIAD), apresentado por Angulo-Meza *et al.* (2005).

Depois de obtido o indicador de desempenho por meio da DEA, utilizou-se o teste de diferenças de média de Mann-Whitney, ao nível de significância de 5%, por meio do uso do SPSS 17.0, para analisar a influência de características específicas das companhias petrolíferas no resultado da eficiência média normalizada (desempenho) do período de 2009 a 2011. Neste teste, a H_0 é de que as médias são iguais.

A utilização do teste Mann-Whitney se justifica, pois não é possível afirmar que as observações se tratam de distribuições normais (STEVENSON, 1981).

Para aplicação do teste, foram selecionadas três características específicas das companhias, sendo que cada uma foi segregada em dois grupos, conforme a seguir: (i) o método de contabilização dos gastos com as operações de E&P: *successful efforts* ou *full cost*; (ii) o tamanho das companhias com base no total de ativos em 2011: menores ou maiores; e (iii) o país: Estados Unidos (EUA) ou outros países.

Para o teste em relação ao método contabilização das operações de E&P, foram identificadas 23 companhias que contabilizam conforme o método “*successful efforts*” e 38 conforme o “*full cost*”.

Neste estudo, o total do ativo registrado no balanço patrimonial em 2011 foi utilizado como parâmetro para determinar o tamanho das 61 companhias petrolíferas. Do total de 61 companhias, foram selecionadas para o teste 30 companhias, sendo as 15 com os maiores montantes de ativo total, denominadas “maiores” e a 15 com os menores montantes, denominadas “menores”.

Quanto à característica país de atuação da companhia, optou-se por avaliar se o país sede da companhia tem alguma influência sobre o desempenho da companhia. Foram identificadas 51 companhias sediadas nos Estados Unidos, agrupadas como “EUA” e 10 companhias sediadas em outros países agrupadas como “outros países”.

4 Apresentação e análise dos resultados

Os indicadores econômico-financeiros calculados para as 61 empresas petrolíferas, 61 DMUs no modelo, foram processados no SIAD por ano, dessa forma, os resultados produzidos foram obtidos individualmente para cada ano. Os resultados da eficiência padrão ou desempenho econômico-financeiro, com base no modelo CRS, podem ser observados no

Quadro 1.

Pode ser verificado no Quadro 1, que em 2009 e 2010, 15 companhias foram eficientes no desempenho econômico-financeiro, pois apresentaram eficiência padrão de 100%, enquanto que em 2011 foram 19 empresas. Atingiram a eficiência máxima nos três anos analisados, nove empresas (Chevron, ConocoPhillips, Ecopetrol, Murphy Oil, Penn Virginia, Vaalco Energy Inc e Venoco).

As companhias que apresentaram os piores desempenhos em relação às outras companhias no setor foram: PetroChina com 50% e YPF com 54% em 2009; Goodrich com 31% e SM com 48% em 2010; Endeavour com 75% e Goodrich com 78% em 2011.

Comparando-se a eficiência média por ano, observa-se que o ano de 2011 obteve 94% de eficiência, o que representa o melhor desempenho médio das companhias em relação aos anos de 2009, que apresentou 82%, e 2010, que apresentou 77%, o pior desempenho no período analisado.

Além do cálculo das eficiências, a metodologia DEA apresenta as DMUs eficientes consideradas *benchmarks* para as DMUs ineficientes. Isso acontece porque a análise de eficiência produtiva de empresas que utilizam múltiplos insumos e produtos parte do pressuposto de construir uma fronteira limite, de tal modo que as empresas mais eficientes se situem sobre esta fronteira e as menos eficientes se situem mais internamente. O grupo de empresas que se situam na fronteira forma um grupo de referências padrões (ou *benchmarks*).

Pôde-se observar que a Southwestern Energy apareceu 43 vezes como referência, em 2009, seguida pelas W & T Offshore (31 vezes) e Petrobras (28 vezes). Já em 2010, novamente a W & T Offshore serviu como referência 48 vezes, seguida da Chesapeake Energy Corp. (33 vezes) e Venoco (30 vezes). No último ano analisado, a Callon Petroleum serviu 42 vezes como referência e a Vaalco Energy Inc (19 vezes).

Cabe ressaltar que, mesmo utilizando um modelo de DEA, que usa retorno constante de escala, empresas de médio porte serviram muitas vezes de referência para as empresas ineficientes.

A avaliação do Quadro 1 - Eficiência padrão do período, revela a estrutura benevolente do método, houve “empates”, ou seja, várias empresas petrolíferas apresentaram desempenho econômico-financeiro ou eficiência de 100% para o período analisado. A fim de estabelecer um “desempate” entre as empresas plenamente eficientes e melhorar a discriminação do modelo, foi aplicado o método da Fronteira Invertida para obter a eficiência composta normalizada para os três anos, além da média por período (Quadro 1).

Os resultados apontam que nenhuma companhia manteve a eficiência de 100%. A comparação entre os resultados da eficiência padrão e da eficiência composta normalizada permitem observar a não benevolência desta última, pois as companhias correspondentes às Chevron, ConocoPhillips, Ecopetrol, Murphy Oil, Penn Virginia, Vaalco Energy Inc e Venoco que obtiveram eficiência padrão de 100% nos três anos, não conseguiram manter este indicador na eficiência composta normalizada.

A fronteira invertida, que serve de base para o cálculo da eficiência composta normalizada, é uma avaliação pessimista e não permite que uma unidade seja boa apenas em um aspecto. Assim, este método reduz o impacto das especificidades das companhias petrolíferas no cálculo do indicador de desempenho.

No Quadro 2 é apresentado um ranking das companhias por desempenho econômico-financeiro, considerando-se a média da eficiência composta normalizada para o período de 2009 a 2011.

Observa-se no ranking que as companhias Ecopetrol, Venoco e Chevron apresentaram os melhores desempenhos econômico-financeiros no período e se mantiveram como as companhias mais eficientes com 84%, embora não tenham reproduzido o desempenho da eficiência padrão de 100%, observada no Quadro 1.

A Goodrich Petroleum Corp se manteve como a menos eficiente do modelo. A Chesapeake Energy Corp. ficou na 20ª posição do ranking com 68% de eficiência composta, enquanto que na eficiência padrão apresentou 99% e ficou entre as 10 primeiras. Essa mudança de posicionamento revela que Chesapeake Energy Corp. era muito eficiente em poucos aspectos, mas quando um conjunto de aspectos foi considerado, ela não se mostrou tão eficiente.

Os resultados dos testes aplicados a três características das companhias petrolíferas em relação aos seus desempenhos médios são apresentados a seguir. Em relação ao método de contabilização (*successful efforts* ou *full cost*), os resultados obtidos revelaram que a H_0 deve ser aceita, pois o p-valor para o teste (0,623) se mostrou superior ao nível de significância de 5%. Nesta situação, as médias dos desempenhos apresentados pelos dois grupos de companhias são iguais, dessa forma, infere-se que a característica “método” não influenciou no desempenho médio.

No que diz respeito ao tamanho (total do ativo), os resultados revelaram que a H_0 deve ser rejeitada, pois o p-valor de 0,041 é inferior ao nível de significância (α) de 0,05. Desse modo, pode-se afirmar que os desempenhos médios são diferentes para cada subgrupo e que o tamanho das companhias, considerando-se o total do ativo, influenciou no desempenho médio apresentado no período.

Por fim, em relação ao país de sede, visto que o p-valor é de 0,711, ou seja, é maior que o nível de significância (α) de 0,05, logo, aceita-se a H_0 . Ou seja, o país onde a companhia tem sede não influencia nos desempenhos médios das mesmas.

5 Conclusão e Considerações Finais

Esta pesquisa buscou analisar o desempenho econômico-financeiro das companhias petrolíferas com base em indicadores calculados a partir das demonstrações contábeis dos anos de 2009, 2010 e 2011 e com a utilização do método de Análise Envoltória de Dados, conhecido como *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Nesse contexto, foram identificadas as companhias petrolíferas mundiais, que atuam no setor de exploração e produção de óleo e gás e que estavam listadas na NYSE – New York Stock Exchange. Para acesso às informações contábeis foi utilizada a base de dados *Evaluate Energy* e os relatórios 10k e 20F. Foram identificadas para o estudo 61 companhias petrolíferas listadas na NYSE e que tinham informações contábeis disponíveis para cálculo dos indicadores.

Foram selecionados para o estudo 13 indicadores econômico-financeiros: endividamento; composição do endividamento, imobilização do PL; liquidez corrente; liquidez geral; liquidez seca; retorno do ativo; retorno do patrimônio líquido; giro do ativo; margem líquida; taxa de retorno de caixa; cobertura de juros; fluxo de caixa futuro de reservas/reservas (BOE).

Foi utilizado para a análise do desempenho, o modelo DEA-CRS (*Constant Returns on Scale*), orientação *input* e *output*, que foi implementado com o apoio do software SIAD, sendo considerados ajustes para os valores negativos.

Atendendo aos objetivos da pesquisa, com base nos resultados obtidos, foi possível identificar a eficiência das companhias petrolíferas, quanto ao desempenho econômico-financeiro apresentado em um único indicador.

Considerando-se a eficiência padrão, oito companhias apresentaram-se com eficiência máxima de 100%, enquanto que seis companhias apresentaram-se ineficientes com os piores desempenhos, em torno de 61% a 69%.

A análise dos *benchmarks* revelou que a Venoco foi a DMU que mais vezes serviu como referência para cálculo da eficiência de outras DMUs, foram 83 vezes para o período

analisado. Em segundo lugar ficou a Callon Petroleum, que apareceu 56 vezes como referência.

A fim de aumentar o poder discriminatório do modelo, estabelecendo um critério de desempate entre as companhias, foram considerados os resultados da eficiência padrão normalizada. Com base nesse critério, a eficiência máxima obtida foi de 84% pela Chevron, Ecopetrol, Venoco, enquanto, que a mínima foi de 41% pela Goodrich Petroleum Co.

Com base na eficiência composta normalizada, foi elaborado um *ranking* das companhias petrolíferas por ordem de eficiência média apurada no período de 2009 a 2011. Nesse *ranking*, as companhias Ecopetrol, Venoco, Chevron, Murphy Oil e Petrobras se destacaram entre as cinco primeiras, com os melhores desempenhos no período. Bomfim (2011), em estudo elaborado sobre no setor petrolífero, também estabeleceu um *ranking* do desempenho em 2009, companhias como a Exxon, a CNOOC e a Petrobras ficaram entre as dez primeiras posições.

Os resultados obtidos com a aplicação do Teste Mann-Whitney indicaram que o tamanho das companhias, considerando-se o total do ativo divulgado em 2011, influenciou no desempenho médio apresentado no período, enquanto que outras características específicas como os métodos de contabilização das operações de exploração e produção de óleo e gás e o país onde está localizada a sede das companhias não influenciaram no desempenho apresentado.

Observa-se que o estudo apresenta limitações, quanto a utilização de: indicadores econômicos financeiros para os quais havia informações contábeis disponibilizadas pelas companhias petrolíferas; demonstrações contábeis em USGAAP e IFRS; critérios distintos pelas companhias petrolíferas para contabilização das operações de exploração e produção de óleo e gás. Adicionalmente, quanto da aplicação do DEA, não foram atribuídos pesos aos indicadores.

Ressalta-se, que os resultados do estudo permitiram realizar uma abordagem diferenciada da análise do desempenho econômico-financeiro com base em indicadores, que não se encontra disponível aos gestores e ao mercado em geral através dos métodos convencionais de análise.

Por fim, observa-se que este estudo pode ser aprimorado, conjugando-se a aplicação do método DEA com outros métodos de análise, tais como, a Análise Multifatorial e a Análise Hierárquica de Dados (AHP). Ressalta-se também, que essa pesquisa poderá ser replicada para outros setores da economia e para diferentes períodos de análise.

Referências

ANDRADE, H. S.; SILVEIRA, S. de. F. R. S.; TAVARES, B. Os índices financeiros como uma ferramenta de benchmarking empresarial: uma aplicação da análise envoltória de dados (DEA). In: Encontro Nacional da ANPAD, 29., 2005, Salvador. **Anais do XXIV ENANPAD**, 2005. 1 CD.

ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E. G. ISYDS– Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v.25, n.3, p 493-503. 2005

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BADIN, N. T. **Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 1997.

BARROS, T. D. B.; RAMOS, T. G.; MELLO, J. C. C. B. S.; ÂNGULO-MEZA, L. Avaliação dos atrasos em transporte aéreo com um modelo DEA. **Revista Produção**, v. 20, n. 4, p. 601-611, 2010.

BEZERRA, F. A.; CORRAR, L. J. Utilização da análise fatorial na identificação dos principais Indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros. **Revista Contabilidade e Finanças**. São Paulo, n. 42, p. 50 – 62, set./dez., 2006.

BOMFIM, P. R. C. M. **Avaliação de desempenho de companhias petrolíferas: a utilização de análise fatorial**. 2011. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis). Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; LYRIO, M. V. L. ; ENSSLIN, L. Avaliação de desempenho econômico-financeiro: uma proposta de integração de indicadores contábeis tradicionais por meio da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (mcda-c). **Revista Alcance - Eletrônica**. Univali. Itajaí, v.18, n. 2, p. 200 – 218, abr./jun., 2011.

BRAGA, H. B.; MARQUES, J. A. V. C. Avaliação da liquidez das empresas através da análise da demonstração de fluxos de caixa. **Revista Contabilidade & Finanças**. v.14, n. 25, p. 6-23, Jan./Abr. 2001.

BREITENBACH, M.; ALVES, T. W.; DIEHL, C. A. Indicadores financeiros aplicados à gestão de instituições de ensino de educação básica. **Revista Contabilidade Vista & Revista**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, v. 21, n. 3, p. 167 – 203, jul./set., 2010.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operations Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. **Data envelopment analysis**. 2. ed. Boston: KAP, 1994.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; GOLANY, B.; SEIFORD, L.; STUTZ, J. Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. **Journal of Econometrics**, v. 30, n. 1-2, p. 91-107, 1985.

COSTA, D. B; FORMOSO, C. T; LANTELME, E. M. V. Critérios para desenvolvimento de sistemas de indicadores de desempenho vinculados aos objetivos estratégicos de empresas da construção civil. In: **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, outubro, 2002.

CUNHA, M. F. **Avaliação das empresas no Brasil pelo fluxo de caixa descontado: evidências empíricas sob o ponto de vista do desempenho econômico-financeiro**. 2011. 156 p. Tese (Doutorado). São Paulo: USP, 2011.

ENTANI, T., MAEDA, Y., TANAKA, H. :Dual models of interval DEA and its extensions to interval data. **European Journal of Operational Research**, 136, 32-45, 2002.

EVANS, J. R. An Exploratory Study of Performance Measurement Systems and Relationships with Performance Results. **Journal of Operations Management**. Vol. 22, 2004, p. 219–232.

FARREL, M. J. The measurement of economic efficiency. **Journal of the Royal Statistical**

Society. 120, S. A, Pt III, p. 252-281, 1957.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HRONEC S. M. **Sinais vitais** - usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custos para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

ITTNER, C. D.; LARCKER, D. F. Innovations in performance measurement: Trends and research implications. **Journal of Management Accounting Research**, v. 10, p. 205-238, 1998.

JOHNSON, H.T.; KAPLAN, R.S. **Relevance lost**. Harvard Business School Press: Boston, M. A., 1987.

KAMEL, H. The measurement of the organizational performance: case study of the economic public companies (EPC). **International Business Management** , p. 118-129, 2007.

LETA, F.R., SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., Angulo-Meza, L: Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos. **Investigação Operacional**. Lisboa, v.25, 2005.

MACEDO, M. A. S.; CASA NOVA, S. P. C.; ALMEIDA, K. de. Mapeamento e Análise Bibliométrica da Utilização da Análise Envolvória de Dados (DEA) em Estudos em Contabilidade e Administração. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 12, n. 3, p. 87-101, 2009.

MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J.. Análise do Desempenho Contábil-Financeiro de Seguradoras no Brasil no Ano de 2007: um Estudo Apoiado em Análise Hierárquica (AHP). **Revista Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 21, n. 3, p. 135-165, jul./set. 2010.

MACEDO, M. A. S.; FONTES, P. V. S.; CAVALCANTE, G. T.; MACEDO, H. D. R. Análise do grau de atratividade de fundos de renda fixa: uma abordagem multicriterial da estrutura de oferta utilizando DEA. **Contextus**, v. 8, n. 1, p. 71-82, jan./jun., 2010.

MACEDO, M. A. S.; MACEDO, H. D. R. Avaliação de desempenho de fundos DI no Brasil: uma proposta metodológica. **Revista Economia e Gestão**, v. 7, n. 15, 2007.

MANOOCHEHRI, G. **Overcoming obstacles to developing effective performance measures**. Work Study. v. 48, n 6, p. 223-229, 1999.

MARION, J. C. **Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial**. 7. Ed., São Paulo: Atlas, 2012.

MELLO, J. C. C. B. S.; ANGULO MEZA , L.; BIONDI NETO, E. G.. Curso de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado. **Anais...** Gramado: SBPO, 2005. 1 CD-ROM.

MELO, R. A.; MACEDO, M A. S. Análise do Desempenho de Longo Prazo das Carteira de Ações de Fundos de Investimento Multimercado Macro no Brasil no Período de 2005 a 2010. In: 11º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 11, 2008, São Paulo. **Anais...** São

Paulo, 2011.

MÜNCH, M. G. **O desenvolvimento de um modelo de análise econômico-financeiro para o setor petrolífero**. 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis). Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

NEELY, A.; ADAMS, C.; KENNERLEY, M. **The performance prism**. Great Britain: Prentice Hall, 2002.

NEELY, A.; BOURNE, M.; MILLS, J.; PLATTS, K.; RICHARD, H. **Estrategy and performance: getting the measure of your business**. UK: Cambridge University Press, 2002.

PETERSON, P. P.; PETERSON, D. R. **Performance de empresas e medidas de valor adicionado**. Virgínia: Fundação de Pesquisa do Instituto de Analistas Financeiros Certificados, 1996.

SANTOS, O. M. .; BROEDEL, A. L; SILVA, P. D. A.. Value Relevance dos Métodos Contábeis Full Cost e Successful Efforts em Empresas Petrolíferas e Considerações sobre a Futura Norma Internacional das Atividades Extrativistas. In: 10º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2010.

SILVA, J. P. . **Análise financeira das empresas**. 12 Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, V. F. Performance de indicadores financeiros de seguradoras no Brasil: uma análise de componentes principais. In: 9º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2009. CD-ROM.

SINK, D. S.; Tuttle, T. C. **Planejamento e medição para performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SOBRAL, F.; PECI, A. **Administração: teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

YAMADA, Y, MATUI, T., SUGIYAMA, M. New analysis of efficiency based on DEA. **Journal of the Operations Research Society of Japan**, 37 (2), 158-167, 1994.

Anexo A

Companhias	Eff Padrão				Eff Composta Normalizada			
	2009	2010	2011	Média	2009	2010	2011	Média
Anadarko Petroleum	0,92	0,91	0,84	0,89	0,77	0,68	0,71	0,72
Apache Corp.	0,80	0,71	0,93	0,81	0,72	0,59	0,78	0,69
Berry Petroleum Co.	1,00	0,75	1,00	0,92	0,70	0,53	0,70	0,64
Bill Barrett Corporation	0,81	0,70	0,91	0,81	0,70	0,61	0,73	0,68
BP	0,79	0,82	0,95	0,85	0,62	0,54	0,69	0,61
Cabot Oil & Gas Corp.	0,82	0,78	0,90	0,83	0,66	0,53	0,70	0,63
Callon Petroleum	0,70	1,00	1,00	0,90	0,48	0,62	1,00	0,70
Chesapeake Energy Corp.	0,99	1,00	0,99	0,99	0,69	0,67	0,69	0,68
Chevron	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,82	0,88	0,84
Cimarex Energy Co.	0,75	0,57	0,97	0,76	0,57	0,57	0,73	0,62
CNOOC Ltd	1,00	0,83	1,00	0,94	0,80	0,64	0,70	0,71
Comstock Resources	1,00	0,69	0,92	0,87	0,80	0,42	0,64	0,62
Concho Resources Inc	0,78	0,71	0,91	0,80	0,54	0,52	0,64	0,57
ConocoPhillips	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	0,73	0,78	0,74
Continental Resources	0,84	0,49	0,90	0,74	0,68	0,44	0,65	0,59
Denbury Resources Inc	0,89	1,00	1,00	0,96	0,70	0,72	0,84	0,75
Devon Energy Corp.	0,73	0,55	0,91	0,73	0,51	0,51	0,63	0,55
Ecopetrol	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,84	0,84	0,84
Endeavour International Corp	1,00	0,94	0,75	0,90	0,70	0,58	0,52	0,60
Energen Corp	0,67	0,50	0,90	0,69	0,59	0,44	0,71	0,58
Energy Partners	0,54	0,52	1,00	0,69	0,38	0,50	0,82	0,56
ENI	0,66	0,69	0,92	0,76	0,53	0,59	0,75	0,62
EOG Resources	0,91	0,67	0,90	0,83	0,74	0,54	0,78	0,69
EQT Corp	0,79	0,82	0,89	0,83	0,55	0,50	0,64	0,56
EXCO Resources	0,73	1,00	0,97	0,90	0,51	0,62	0,81	0,64
ExxonMobil	0,99	1,00	1,00	1,00	0,76	0,76	0,77	0,77
Forest Oil Corp.	0,55	0,70	0,86	0,70	0,38	0,51	0,60	0,50
GMX Resources Inc	0,57	0,56	1,00	0,71	0,40	0,35	0,70	0,48
Goodrich Petroleum Corp	0,72	0,31	0,78	0,61	0,50	0,19	0,55	0,41
Hess Corp	0,79	0,82	0,93	0,85	0,57	0,59	0,67	0,61
Marathon Oil Corp	1,00	0,64	0,91	0,85	0,70	0,49	0,65	0,61
McMoRan Exploration Co.	0,60	0,75	0,91	0,76	0,42	0,51	0,64	0,52
Murphy Oil	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,82	0,76	0,79
Newfield Exploration	0,65	0,59	0,89	0,71	0,48	0,52	0,71	0,57
Noble Energy	0,86	0,65	0,89	0,80	0,73	0,56	0,70	0,66
Oasis Petroleum Inc.	0,69	0,70	1,00	0,80	0,48	0,43	0,90	0,61
Occidental	0,70	0,72	0,95	0,79	0,53	0,65	0,78	0,65
Penn Virginia	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,62	0,70	0,67
Petrobras (IFRS US\$)	0,86	1,00	0,93	0,93	0,73	0,78	0,82	0,78
PetroChina	0,50	0,75	0,96	0,73	0,35	0,48	0,67	0,50
PetroQuest Energy, Inc	0,77	0,75	0,88	0,80	0,57	0,70	0,62	0,63
Pioneer Natural Resources	0,95	0,87	0,89	0,90	0,67	0,64	0,73	0,68
Plains Exploration & Production	0,81	1,00	1,00	0,94	0,57	0,62	0,91	0,70
QEP Resources Inc	0,81	0,74	0,96	0,84	0,62	0,57	0,82	0,67
Quicksilver Resources Inc	0,90	0,70	0,91	0,84	0,62	0,43	0,64	0,56
Range Resources Corp	1,00	1,00	0,89	0,96	0,70	0,65	0,62	0,65
Resolute Energy Corporation	0,61	0,53	0,91	0,68	0,42	0,41	0,63	0,49
Royal Dutch Shell	0,67	0,88	0,98	0,84	0,46	0,54	0,68	0,56
SandRidge Energy	1,00	0,76	0,87	0,88	1,00	0,47	0,61	0,69
SM Energy Company	0,68	0,48	0,88	0,68	0,50	0,39	0,73	0,54
Southwestern Energy Co.	1,00	0,71	0,95	0,89	0,79	0,49	0,67	0,65
Statoil ASA	0,95	0,82	1,00	0,92	0,77	0,71	0,84	0,77
Stone Energy	0,95	0,79	1,00	0,91	0,66	0,63	0,83	0,71
Swift Energy Co	0,91	0,68	0,90	0,83	0,71	0,55	0,81	0,69
Total	0,75	0,85	0,98	0,86	0,54	0,62	0,68	0,61
Ultra Petroleum Corp	0,69	0,75	0,91	0,78	0,48	0,51	0,64	0,54
Vaalco Energy Inc	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,71	0,70	0,70
Venoco	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	1,00	0,70	0,84
W & T Offshore	0,55	0,59	1,00	0,71	0,38	0,53	0,70	0,54
Whiting Petroleum Corporation	0,80	0,59	0,94	0,77	0,58	0,49	0,65	0,57
YPF Sociedad Ana	0,54	0,75	0,93	0,74	0,37	0,57	0,65	0,53

Fonte: Elaboração própria

Quadro 1: Eficiência Padrão e Composta Normalizada

Ordem	DMU	Efic.	Ordem	DMU	Efic
1	Ecopetrol	0,84	32	PetroQuest Energy, Inc	0,63
2	Venoco	0,84	33	Cimarex Energy Co.	0,62
3	Chevron	0,84	34	ENI	0,62
4	Murphy Oil	0,79	35	Comstock Resources	0,62
5	Petrobras (IFRS US\$)	0,78	36	Total	0,61
6	Statoil ASA	0,77	37	BP	0,61
7	ExxonMobil	0,77	38	Marathon Oil Corp	0,61
8	Denbury Resources Inc	0,75	39	Hess Corp	0,61
9	ConocoPhillips	0,74	40	Oasis Petroleum Inc.	0,61
10	Anadarko Petroleum	0,72	41	Endeavour International Corp	0,60
11	CNOOC Ltd	0,71	42	Continental Resources	0,59
12	Stone Energy	0,71	43	Energen Corp	0,58
13	Vaalco Energy Inc	0,70	44	Whiting Petroleum Corporation	0,57
14	Callon Petroleum	0,70	45	Newfield Exploration	0,57
15	Plains Exploration & Production	0,70	46	Concho Resources Inc	0,57
16	Apache Corp.	0,69	47	Energy Partners	0,56
17	SandRidge Energy	0,69	48	Quicksilver Resources Inc	0,56
18	Swift Energy Co	0,69	49	Royal Dutch Shell	0,56
19	EOG Resources	0,69	50	EQT Corp	0,56
20	Chesapeake Energy Corp.	0,68	51	Devon Energy Corp.	0,55
21	Bill Barrett Corporation	0,68	52	Ultra Petroleum Corp	0,54
22	Pioneer Natural Resources	0,68	53	SM Energy Company	0,54
23	QEP Resources Inc	0,67	54	W & T Offshore	0,54
24	Penn Virginia	0,67	55	YPF Sociedad Anonima	0,53
25	Noble Energy	0,66	56	McMoRan Exploration Co.	0,52
26	Range Resources Corp	0,65	57	PetroChina	0,50
27	Occidental	0,65	58	Forest Oil Corp.	0,50
28	Southwestern Energy Co.	0,65	59	Resolute Energy Corporation	0,49
29	EXCO Resources	0,64	60	GMX Resources Inc	0,48
30	Berry Petroleum Co.	0,64	61	Goodrich Petroleum Corp	0,41
31	Cabot Oil & Gas Corp.	0,63			

Fonte: Elaboração própria

Quadro 2: Listagem das DMUs por Ordem de Eficiência Composta Média